

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭62-114747

⑤Int.Cl.<sup>1</sup>

B 22 D 11/06

識別記号

3 7 0

3 3 0

3 4 0

庁内整理番号

Z-6735-4E

A-6735-4E

C-6735-4E

④公開 昭和62年(1987)5月26日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

④発明の名称 金属条の連続铸造法

②特 願 昭60-254956

②出 願 昭60(1985)11月15日

⑦発明者 大野 篤美 調布市深大寺元町3-20-3

⑦出願人 株式会社 オー・シ 調布市深大寺元町3-20-3  
ー・シー

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

金属条の連続铸造法

## 2. 特許請求の範囲

1. 一方向に移動する凝固基体表面に溶湯を供給し凝固せしめる金属の連続铸造法において、凝固基体面の溶湯供給場所をあらかじめ加熱することを特徴とする一方向凝固組織からなる金属条の連続铸造法。
2. 凝固基体がセラミクス(耐火物)からなることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の一方向凝固組織からなる金属条の連続铸造法。
3. 凝固基体が金属からなることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の一方向凝固組織からなる金属条の連続铸造法。
4. 凝固基体が耐火物で被覆された金属であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の一方向凝固組織からなる金属条の連続铸造法。

5. 凝固基体が黒鉛からなることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の一方向凝固組織からなる金属条の連続铸造法。
6. 凝固基体が耐熱ゴムからなることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の一方向凝固組織からなる金属条の連続铸造法。
7. 凝固基体が平板であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の一方向凝固組織からなる金属条の連続铸造法。
8. 凝固基体が単一または複数の溝型であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の一方向凝固組織からなる金属条の連続铸造法。
9. 凝固基体がローラー状の回転体であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の一方向凝固組織からなる金属条の連続铸造法。
10. 凝固基体として、表面に単一または複数の溝を有するローラー状回転体を用いることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載

の一方凝固組織からなる金属条の連続製造法。

- 1 1. 凝固基体が回転ベルトであることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の一方凝固組織からなる金属条の連続製造法。
- 1 2. 凝固基体が表面に単一または複数の溝を有する回転ベルトであることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の一方凝固組織からなる金属条の連続製造法。
- 1 3. 溶湯供給場所の凝固基体表面が、溶湯の供給にさきだって鑄造金属の凝固温度以上に加熱されることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の一方凝固組織からなる金属条の連続製造法。
- 1 4. 凝固基体に溶湯を供給するノズル出口の温度が鑄造金属の凝固温度以上に加熱保持されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の一方凝固組織からなる金属条の連続製造法。
- 1 5. 凝固基体と接する金属条の凝固先端にお

ることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の一方凝固組織からなる金属条の連続製造法。

- 2 1. 溶湯があらかじめ異物除去用フィルターを通過していることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の一方凝固組織からなる金属条の連続製造法。
- 2 2. ノズルの加熱に高周波誘導コイルを用いることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の一方凝固組織からなる金属条の連続製造法。
- 2 3. 凝固基体の加熱にガスバーナーを用いることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の一方凝固組織からなる金属条の連続製造法。
- 2 4. 凝固基体の加熱に電子ビームを用いることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の一方凝固組織からなる金属条の連続製造法。
- 2 5. 凝固基体の加熱に高周波誘導コイルを用

ける凝固基体表面温度が鑄造金属の凝固温度以上に保たれていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の一方凝固組織からなる金属条の連続製造法。

- 1 6. 凝固基体表面が、それに接する金属条の温度以上に加熱されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の一方凝固組織からなる金属条の連続製造法。
- 1 7. 金属条の凝固界面先端が、ノズルと凝固基体の間隙内に位置することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の一方凝固組織からなる金属条の連続製造法。
- 1 8. 溶湯が還元性または不活性ガス雰囲気内にあることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の一方凝固組織からなる金属条の連続製造法。
- 1 9. 金属条が単結晶からなることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の一方凝固組織からなる金属条の連続製造法。
- 2 0. 金属条が単一共晶または整列共晶からな

ることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の一方凝固組織からなる金属条の連続製造法。

- 2 6. ノズルが溶湯と反応しない耐熱金属または耐火物でつくられていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の一方凝固組織からなる金属条の連続製造法。
- 2 7. 凝固基体表面が溶湯と反応しない耐熱金属または耐火物でつくられていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の一方凝固組織からなる金属条の連続製造法。
- 2 8. ノズル内に金属の粉粒または線を供給しノズル内で溶解して溶湯とすることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の一方凝固組織からなる金属条の連続製造法。

### 3. 発明の詳細な説明

本発明は、加工性にすぐれた一方凝固組織からなる、金属ストリップ(帯)あるいは金属線の如き、径や厚さに比して長さの大きなことを特徴とする金属条の連続製造に関する。

より詳しくは、その面上において溶湯を凝固させるための凝固基体を連続的に一方向に移動せしめ、かつ、その凝固基体の溶湯供給場所をあらかじめ加熱することによって、凝固基体面における結晶の核生成を阻止し、一方向凝固組織からなる、加工性のすぐれた金属条を連続的にうる方法に関するものである。

最近電子工業の急速な発展に伴い、使用される機器が小型化、精密化の一途をたどるようになり、それにつれて用いられる金属材料もより薄く、より細くなり、品質に対しても過酷な要求がなされるようになった。すなわち、内部に巣や気泡のないもの、不純物の集積しやすい結晶粒界のない一方向凝固組織を有する素材からつくられたより細い線やより薄い板や箔が要求されるようになった。

一般に金属条に、圧延または引き抜きの如き冷間加工をあたえるときは、加工硬化をおこし、やがて凝固時に形成されたいわゆる一次の結晶粒界から破壊しやすいことが知られている。したがっ

らなり、しかも結晶は凝固基体表面にほぼ垂直に並んで成長する傾向があった。このような多結晶体からなる帯状金属条は加工に際して結晶粒界から亀裂を生じやすいために、極薄肉箔の製造や極細線への加工がしにくいという欠点が存在した。とくに、凝固温度範囲の大きな合金の条にあっては結晶粒界から亀裂が生じやすく、金属条のローラー状凝固基体からの亀裂なしでの剥離が困難とされてきた。

本発明は、このような、従来の一方向に回転する冷却されたローラー状凝固基体面に、ノズルを用いて溶湯を供給凝固させる多結晶体からなる帯状金属を得る方法とはまったく異なり、凝固基体面を加熱することによって、凝固基体面上での結晶の核生成を阻止し、一方向凝固組織からなる加工性のすぐれた金属条を得る方法を提供するものである。

すなわち、凝固基体を一方向に移動せしめつつ、ノズルから溶湯を凝固基体表面に供給する場所を、あらかじめ加熱し、溶湯を凝固基体面上に供

て、極細線や極薄肉の板や箔の素材としての金属条の組織は、このような加工による亀裂発生の起源となりやすい一次の結晶粒界のないものであることがきわめて望ましい。

本発明は、一方向に連続的に移動する凝固基体表面に、ノズルを用いて溶湯を供給するという、きわめて単純な操作によって、圧延や引き抜き加工の容易な一方向凝固組織を有し、しかも巣や気泡の如き内部欠陥のない金属条を連続的にうることのできる方法を提供するものである。

従来、一方向に回転移動する、冷却せるローラー状の凝固基体面に、ノズルを用いて溶湯を連続的に供給し、急冷凝固させることによって帯状の金属条を製造する方法が、非晶質金属リボンの製造法として広く用いられてきた。

この方法は、非晶質金属のみならず、一般に薄肉の帯状金属条の製造法としても用いられている。しかしながら、この方法で得られる帯状金属条は、冷却された凝固基体表面において結晶の核生成が起こるために、得られる金属条は多結晶体か

給したのち、ノズル外において冷却することによって容易に一方向凝固組織からなる金属条を連続的にうることができる方法である。

なお、ここにいう凝固基体とは、溶湯をその面上で凝固せしめるためのもので、帯状の金属条の製造のためには、平滑な板状凝固基体や、ローラー状回転凝固基体または回転ベルトを凝固基体として用いることができる。また線状の金属条の製造のためには、単一または複数の溝を有する溝型、または溝付き回転ローラーを凝固基体として用いることができる。

つぎに本発明の原理を第1図を用いて説明する。第1図において①は黒鉛または耐火物、または金属からなる凝固基体で矢印の方向に一定速度で移動するようになっている。②は溶湯供給用ノズルで溶湯保持容器に連結している。③はノズル加熱用の発熱体で、電気抵抗発熱体または高周波誘導コイルからなる。ノズル②の出口は常に铸造金属の凝固温度以上に加熱保持されている。④は凝固基体面加熱用のガスバーナーの如きヒーターで、

抵抗発熱体または高周波誘導コイル、または電子ビームを用いることもできる。⑤は溶湯で溶湯保持容器から連続的にノズル内に供給されるようになっている。⑥は冷却水スプレーで、冷却ガスまたは霧などを用いることもできる。⑦は金属条である。

いま、凝固基体①を矢印の方向に移動せしめつつガスバーナー④で凝固基体①表面を鑄造金属の凝固温度以上になるように加熱する。ノズル②からの溶湯を凝固基体面上に供給し、⑥の冷却水スプレーで冷却するときは、金属条⑦の結晶は金属条の長さ方向に優先的に成長し、一方向凝固組織からなる金属条をうることができる。

第1図に示す如く、金属条⑦の凝固先端が、常にノズル②と凝固基体①の間隙に位置し、金属条よりその接する凝固基体①表面の温度がより高くなるように、溶湯、ノズル、凝固基体表面の温度と、金属条の冷却速度を調整することによって、金属条は側面からの新たな結晶の核生成なしに、完全な一方向凝固組織の金属条とすることがで

る。条の製造に応用した装置の要部縦断面正面図の例を示すもので①は凝固基体をなす金属ベルトで表面に溶湯との反応を防止するための耐火物被覆がほどこされており、⑨及び⑩のローラーによって矢印の方向に移動できる。④のガスバーナーで加熱された金属ベルト①上にノズル②から供給された溶湯⑤は、⑥の冷却水スプレーで、冷却された金属条⑦の先端で、優先的に凝固するようになっている。金属条⑦はガイドロール⑪上を通過して巻取り機に巻きとられる。⑫はベルトの支持台で、ガイドロールを用いることもできる。

本発明の方法においては凝固基体面の加熱によって、凝固基体面での新たな結晶の核生成が完全に阻止されるため、金属条を構成する結晶の数は、金属条の鑄造の進むにつれて、成長競争によって減少し、ついには単結晶になる傾向を有する。したがって、本発明は、単に一方向凝固組織を有する金属条を得るに適した方法を提供するのみでなく、単結晶からなる金属条を容易に製造することのできる方法を提供するものである。また、共

る。

第2図は本発明の原理を応用し、回転ローラーを凝固基体として用いる、一方向凝固組織からなる帯状金属条の製造のための装置の要部縦断面正面図の例を示すものである。

第2図において①はローラー状回転凝固基体で矢印の方向に回転できるようになっている。②は溶湯供給用ノズルで③の発熱体によって、鑄造金属の凝固温度以上に加熱されている。④はガスバーナーで溶湯供給場所の凝固基体①表面を鑄造金属の凝固温度以上に加熱するようになっている。⑤は溶湯で⑥は冷却水スプレー、⑦は金属条である。⑧は金属条を凝固基体①から離脱させるためのナイフである。

加熱された凝固基体①表面にノズル②から供給された溶湯は、金属条⑦の先端にいて優先的に凝固し、一方向凝固組織からなるので、凝固基体①表面から亀裂の発生なしに⑧のナイフによって離脱させ巻きとることができる。

第3図は本発明の原理を回転ベルトによる金属

品組成の合金の連続鑄造においては、柱状共晶が一方向に整列した組織や単一共晶からなる組織の条を容易にうることができる。

本発明を実施するにあたっては溶湯は結晶の核生成の機会をあたえないように、加熱したノズルは凝固基体面にできるだけ接近するようにしなければならない。そして、金属条の凝固先端の凝固基体表面の温度が鑄造金属の凝固温度以上になるように金属条の冷却の程度を調整しなければならない。

本発明の方法を実施するために用いられる凝固基体表面の材料は、錫、や、鉛合金の如き低融点の金属の条に対しては、耐熱ゴム、黒鉛、耐火物、またはステンレス鋼の如き耐熱金属で、溶湯と反応しない材料を選択して使用できる。またアルミニウム、銅、鉄合金の如き融点の高い金属の条のためには、シリコンカーバイド、シリコンナイトライド、ボロンナイトライド、アルミナ、マグネシア、ジルコニアの如き耐火物のなかから、金属条を構成する金属の溶融酸化物と反応しない耐

火物を選んで使用すればよい。凝固基体は下地を金属にして表面に溶湯と反応しない耐火物を被覆して用いることができる。とくに回転ベルトをして凝固基体を構成させるときは、溶湯と反応しない耐火物または炭素被膜を施した金属ベルトを使用することによって、金属条と回転ベルトの焼き付きを防ぐことができる。

また融点の高い金属条の製造のためには、金属の溶解及び溶湯の供給時の酸化を防止するために必要に応じてノズルをアルゴンまたは窒素の如き不活性ガスまたは水素、一酸化炭素の如き還元性ガス雰囲気で保護すればよい。

ノズル及び凝固基体の加熱のためには、錫、亜鉛、鉛の如き低融点金属やアルミニウムの条に対してはニクロム線、シリコンカーバイドの如き抵抗発熱体を用いることができるが融点の高い金属のためには、タングステン、モリブデン、白金、シリコンカーバイドの如き抵抗発熱体を用いることができる。また加熱手段としては高

供給される以前の段階で溶湯を耐熱性金属網または多孔性セラミックスフィルターを通過させることが必要である。

ノズルには、溶湯保持容器であらかじめ溶解し一定温度に保持した溶湯を適当な方法で加圧または減圧して供給量を一定に調節しつつ連続的に供給することができるが、またノズル内に金属を粉粒または線の形で供給し、溶解したのち凝固基体上に供給することもできる。

また金属条の幅及び厚さは、ノズル開口端の幅と、ノズルと凝固基体間の間隙をかえることによって、自由にかえることができる。

本発明は、一定方向に移動する凝固基体上に、溶湯を供給するという、きわめて単純な操作によって、溶湯から加工性のよい小径または薄肉の金属条を直接うることでできる方法で、省エネルギー、省力化の点からもきわめて工業的に価値のある画期的な方法である。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の方法の原理の説明図である。

周波誘導加熱コイルやガスバーナー、電子ビーム加熱などを用いることもできる。

また、本発明の方法によって、得られる一方向凝固組織からなる金属条の凝固先端は、ノズル先端の基体表面の温度を凝固温度以上に加熱することによって、凝固基体面上での結晶の核生成が阻止される結果、組織は完全な一方向凝固組織となり、微細な巣、ガス泡、マクロ的な溶質偏析のない高品質の金属条をうることができるので、本発明は磁性材料の如く一方向凝固組織を必要とする材料や極薄箔や極細線用素材を簡単な操作で、しかも高速で製造できる方法として、画期的と考えられる。

本発明の方法によれば、巣や気泡の如き従来の鑄造法では、さけがたい鑄造欠陥を容易に除くことができるが、しかしながら、溶湯中に存在する非金属介在物はそのまま金属条の中に捕捉されてしまうので、介在物のない高品質材料をうるためには、凝固以前の段階でこれを除去しなければならない。そのためには、ノズル内またはノズルに

第2図は回転ローラーを用いた一方向凝固組織からなる带状金属条の連続鑄造装置の1例を示す要部縦断面正面図である。第3図は回転ベルトを用いた一方向凝固組織からなる带状金属条の連続鑄造装置の1例を示す要部縦断面正面図である。

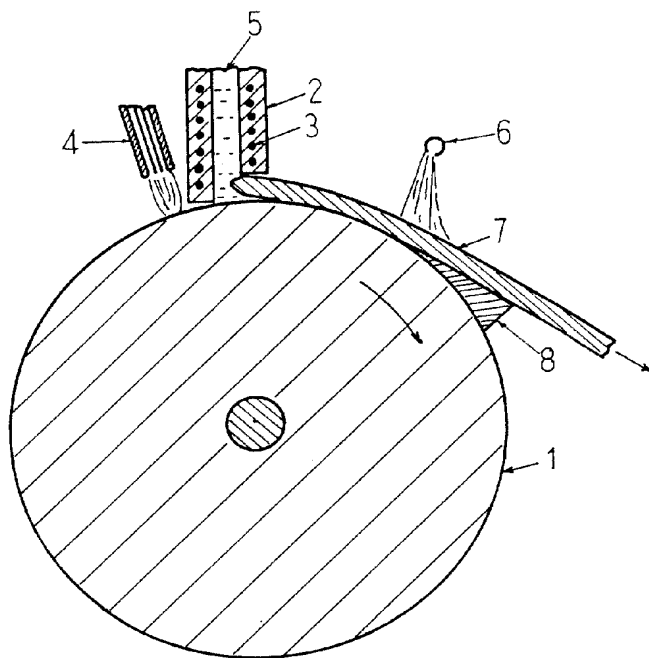
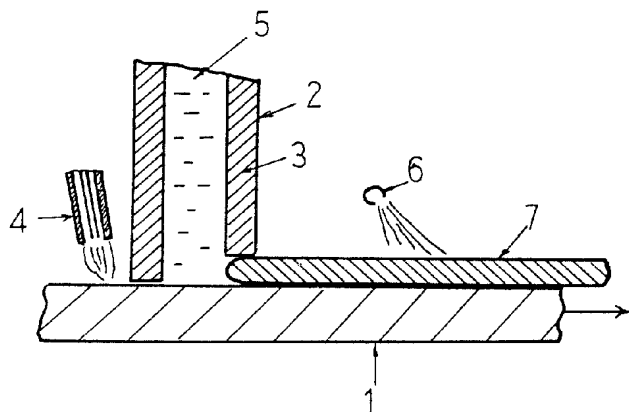
- |               |              |
|---------------|--------------|
| 1. 凝固基体       | 2. ノズル       |
| 3. 発熱体        | 4. ガスバーナー    |
| 5. 溶湯         | 6. 水冷スプレー    |
| 7. 金属条        | 8. 金属条剥離用ナイフ |
| 9. 10. 回転ローラー |              |
| 11. ガイドロール    | 12. 支持台      |

特許出願人

株式会社オー・シー・シー

※ 2 図

※ 1 図



※ 3 図

